

INFO323 – THÈME 1

ARBRE B - INDEXAGE

Nadia Tahiri, Ph. D.
Professeure adjointe
Université de Sherbrooke

Nadia.Tahiri@USherbrooke.ca

Robert Godin (2012)



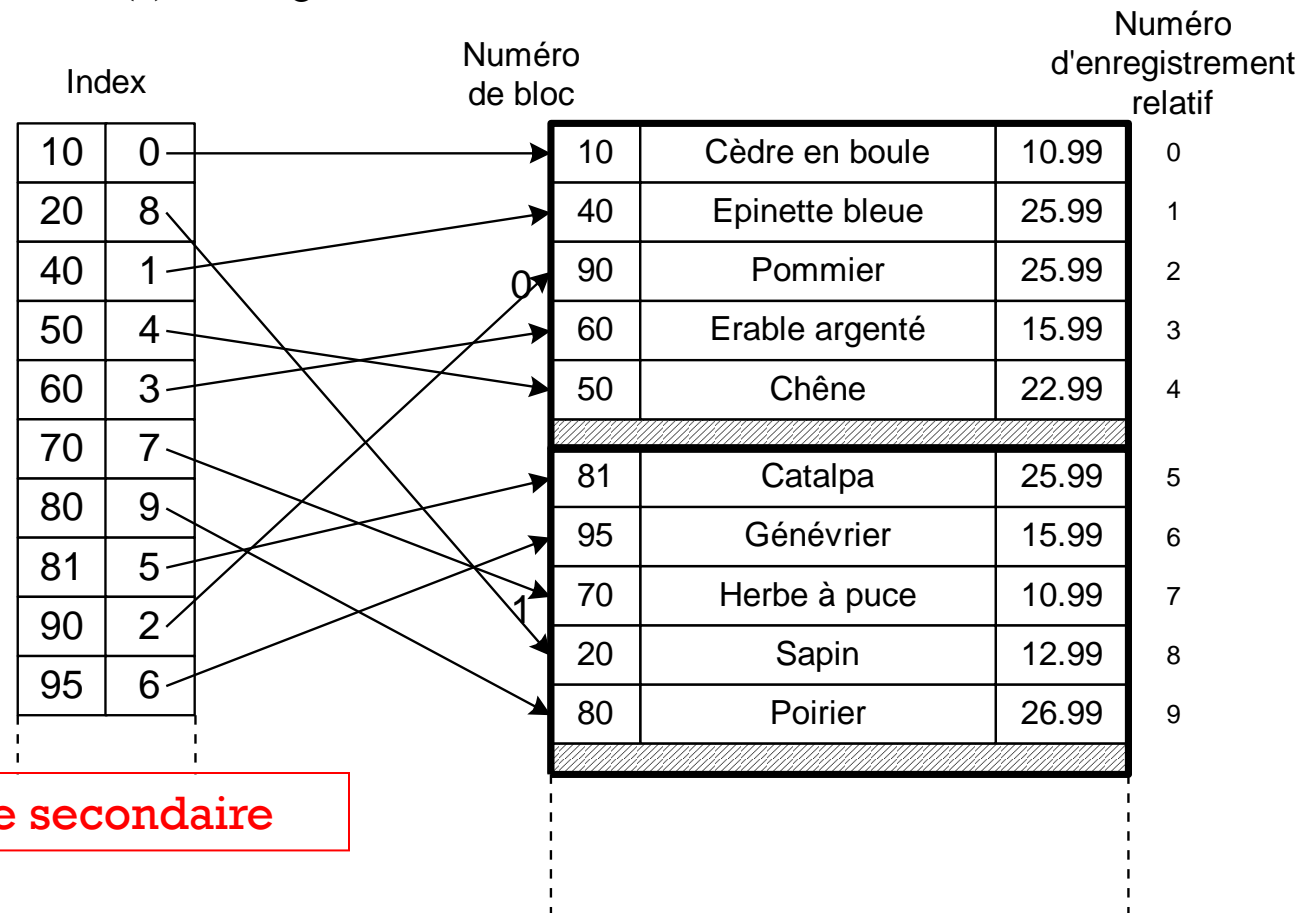
ORGANISATIONS UNIDIMENSIONNELLES : INDEXAGE ET HACHAGE

- *Sélection basée sur une clé d'accès*
 - recherche associative
 - Ex: Chercher le plant dont le *noCatalogue* = 10
- *Sériel*
 - lire tout le fichier en pire cas
 - $O(N)$
- *Indexage*
 - $O(\log(N))$
 - *sélection par intervalle*
- *Hachage*
 - $\sim O(1)$

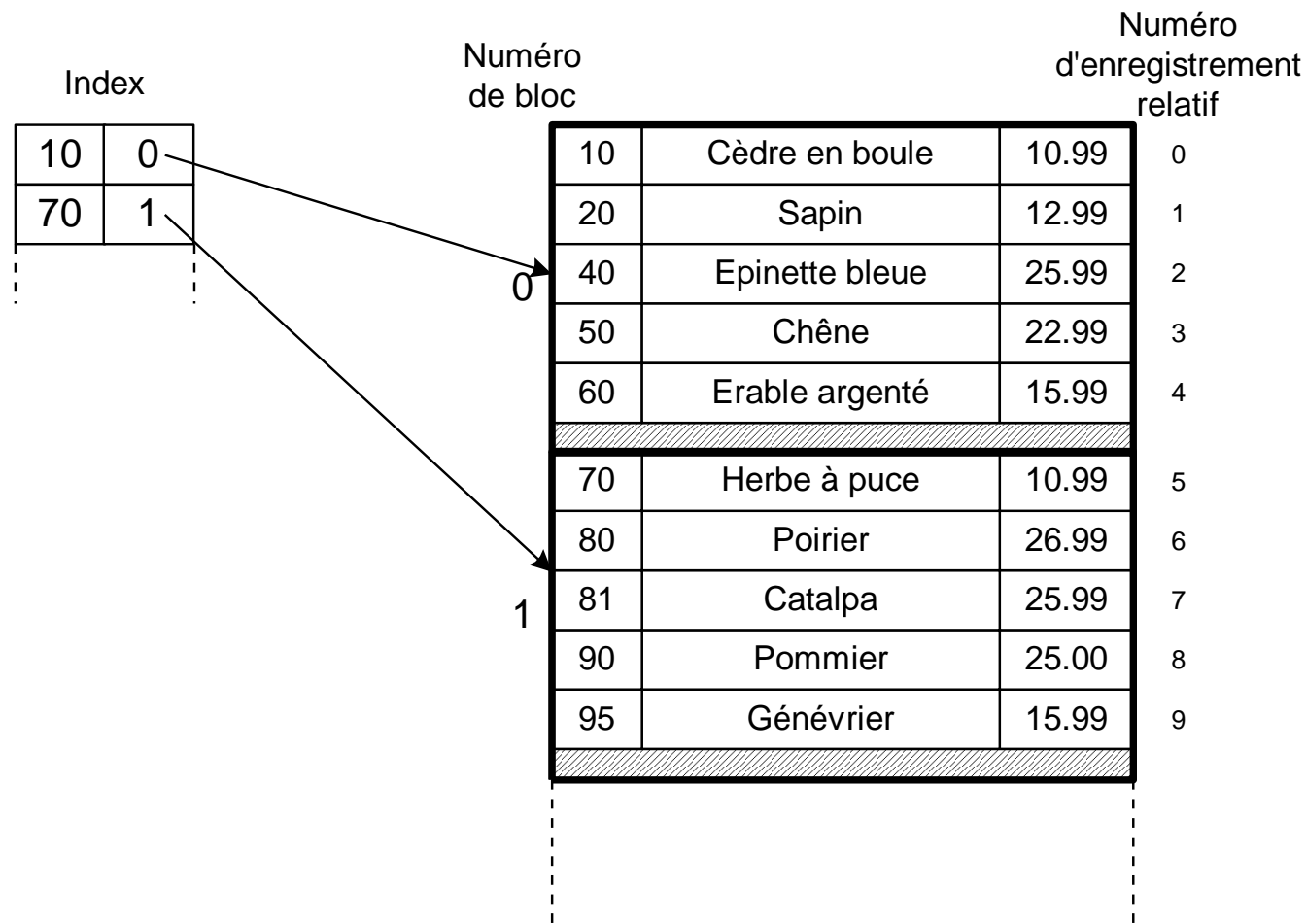
INDEXAGE

- **Index et clé d'index (index key)**

- valeur de la clé => adresse de(s) l'enregistrement

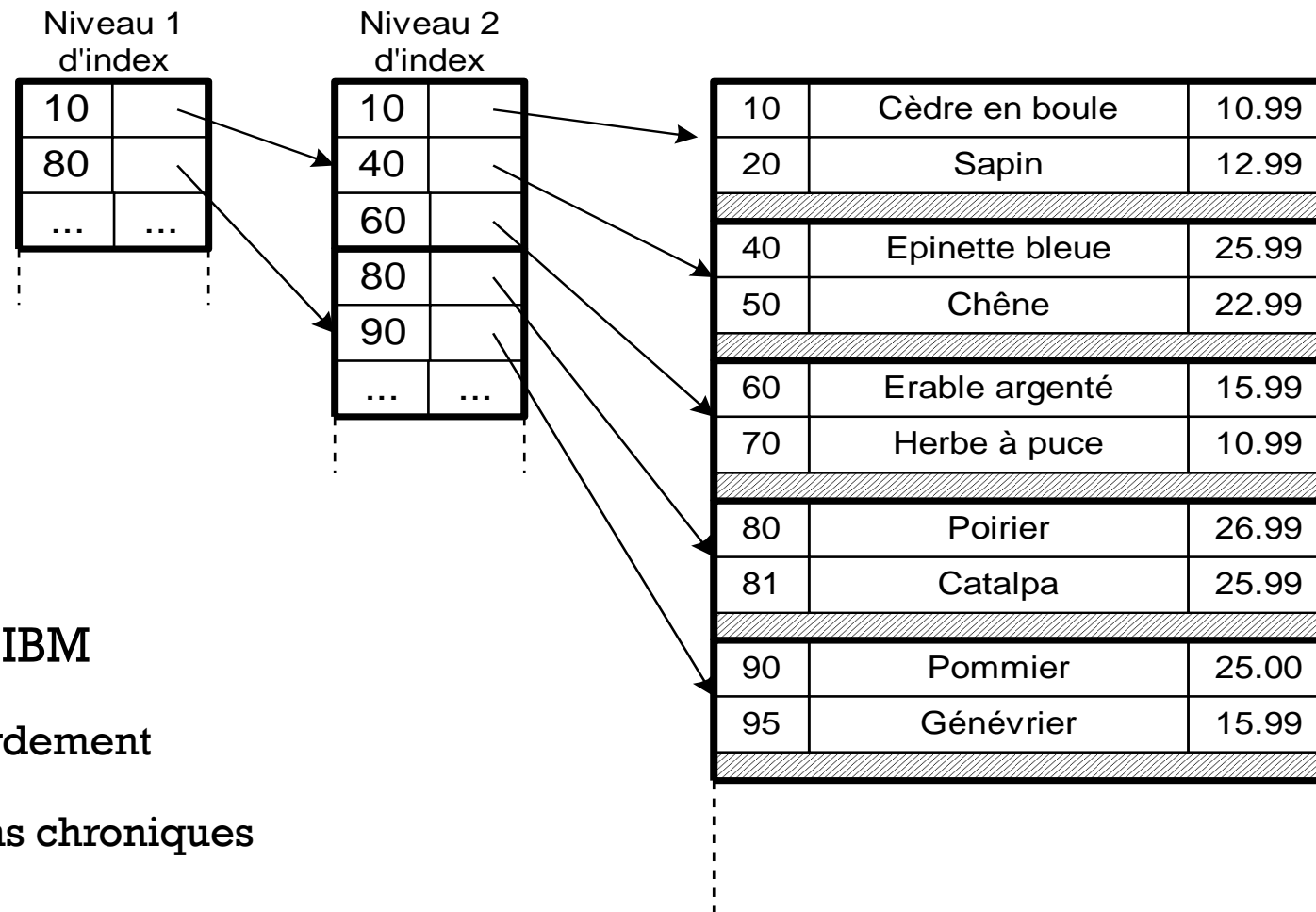


FICHER SÉQUENTIEL INDEXÉ



- Non dense
- Index plus petit
- Accès séquentiel rapide
- Primaire

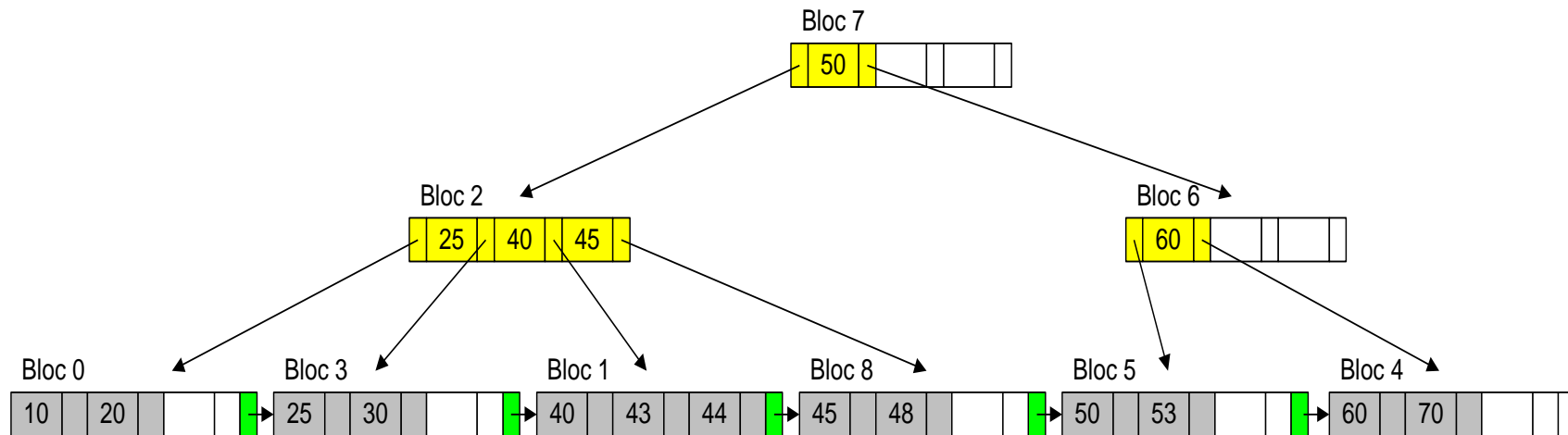
INDEX SÉQUENTIEL HIÉRARCHIQUE



- Ex: ISAM de IBM
- Zone de débordement
- Réorganisations chroniques

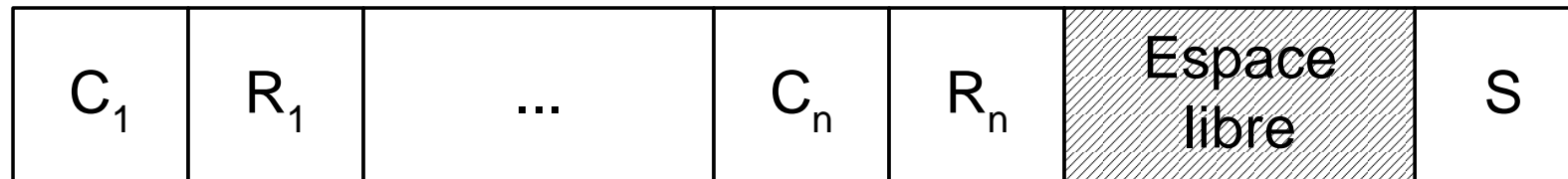
ARBRE-B+

- Hypothèse initiale : clé simple et unique
- Nœud = bloc



STRUCTURE D 'UNE FEUILLE

1. Remplie à moitié au minimum $\lceil FBM_f/2 \rceil \leq n = \text{nombre de clés} \leq FBM_f$
2. Clés triées : $i < j \Rightarrow C_i < C_j$
3. Clés d'une feuille < clés de la suivante
4. Au même niveau (équilibré)



- C_i : Clé
- R_i : reste de l'enregistrement ou référence
- S : Pointeur sur le bloc suivant dans la liste des feuilles
- FBM : Facteur de blocage maximal – nombre maximum de clés qui peuvent être insérées dans une feuille d'un index arbre-B+.

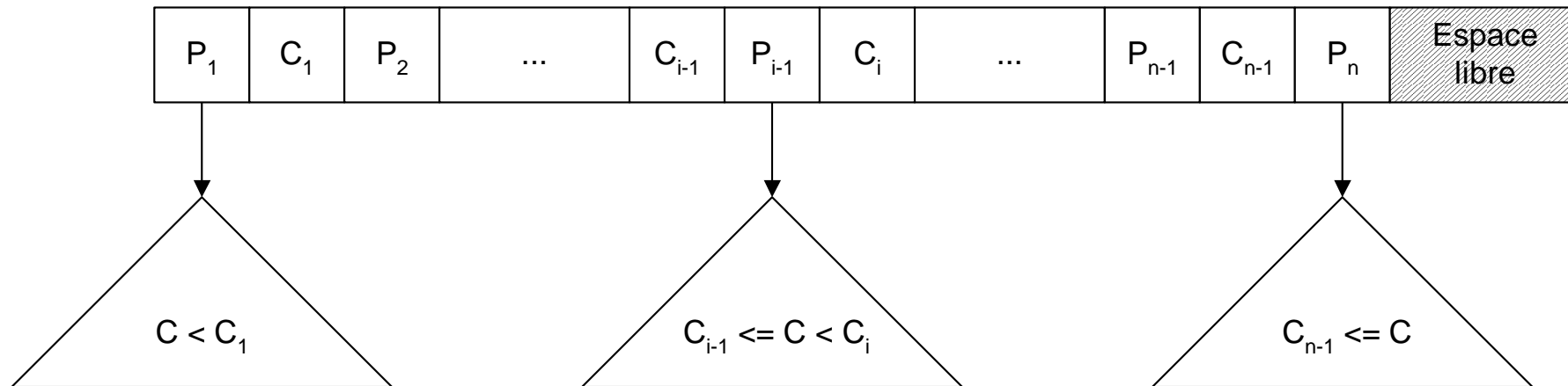
STRUCTURE D'UN BLOC INTERNE

1. Remplie à moitié au minimum:

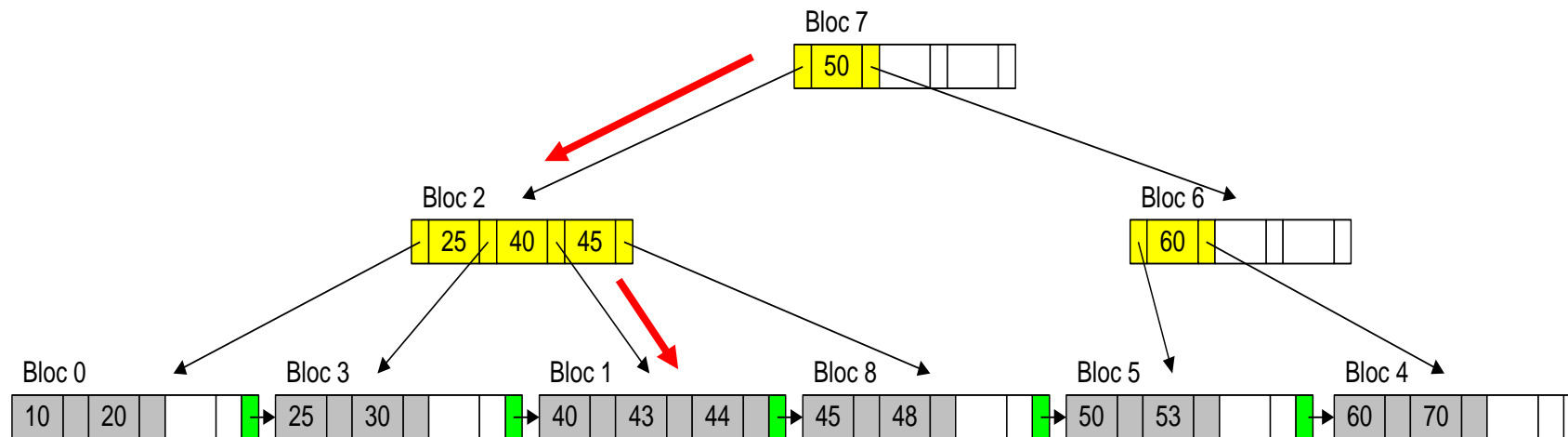
$$\lceil \text{Ordre}_I / 2 \rceil \leq n = \text{nombre de pointeurs} \leq \text{Ordre}_I$$

2. Clés triées : $i < j \Rightarrow C_i < C_j$

3. $C_{i-1} \leq \text{Clés sous } P_{i-1} < C_i$



RECHERCHER 43



INSERTION DANS UN ARBRE-B+

▪ $FBM = 3$, $Ordre_I = 4$

Bloc 0



Bloc 0

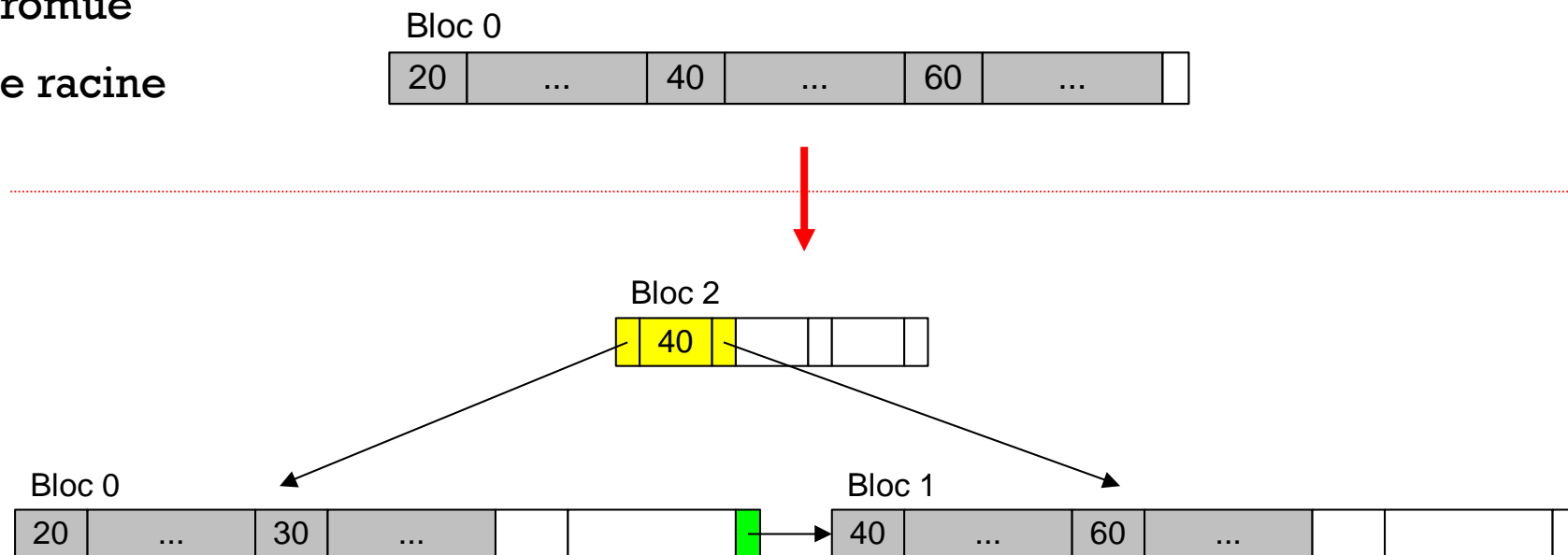


Bloc 0

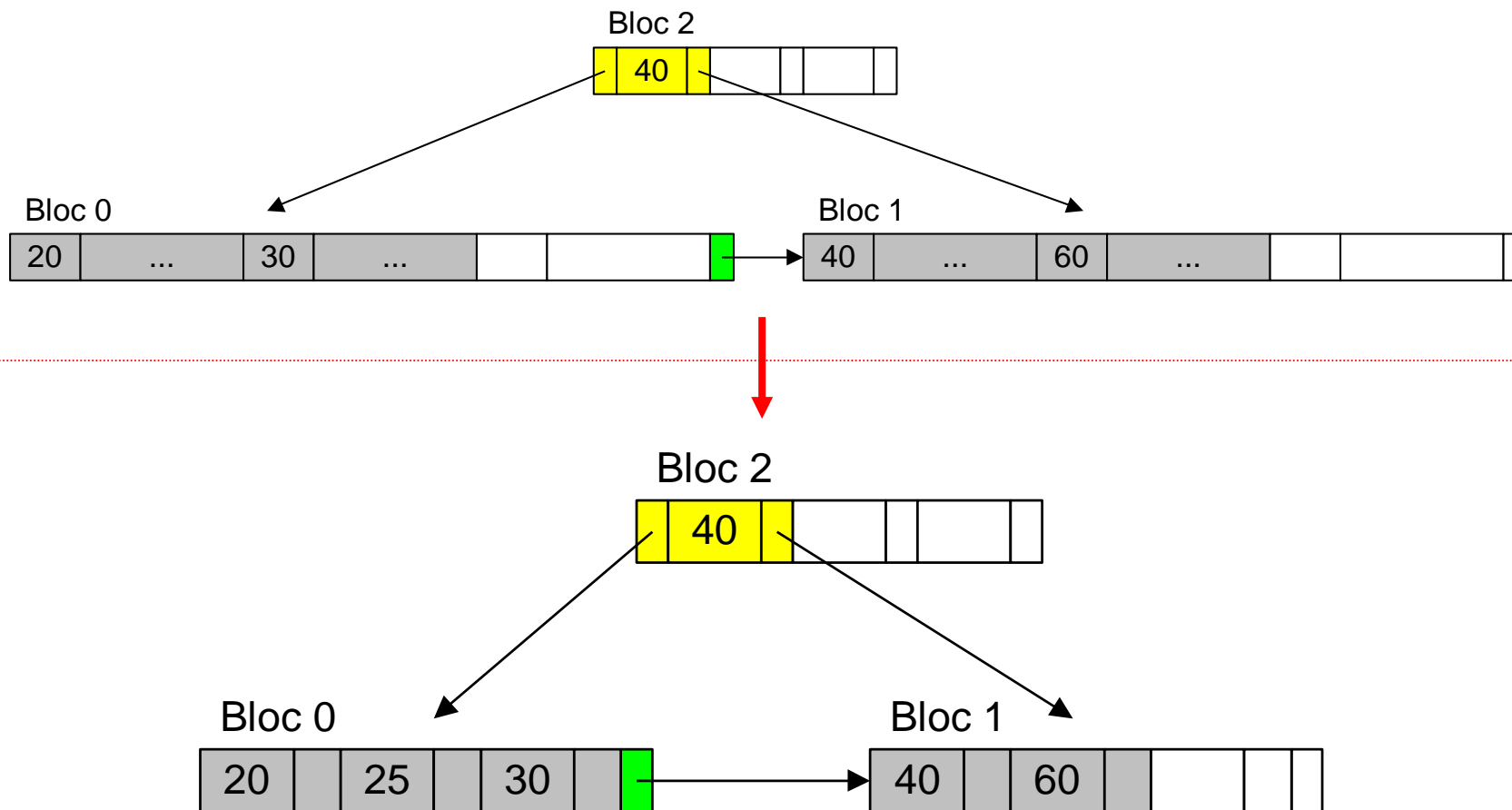


DÉBO RD EMENT ET DIVISION

- Insertion de 30
- Débordement et la division du bloc 0
- 40 est promue
- Nouvelle racine

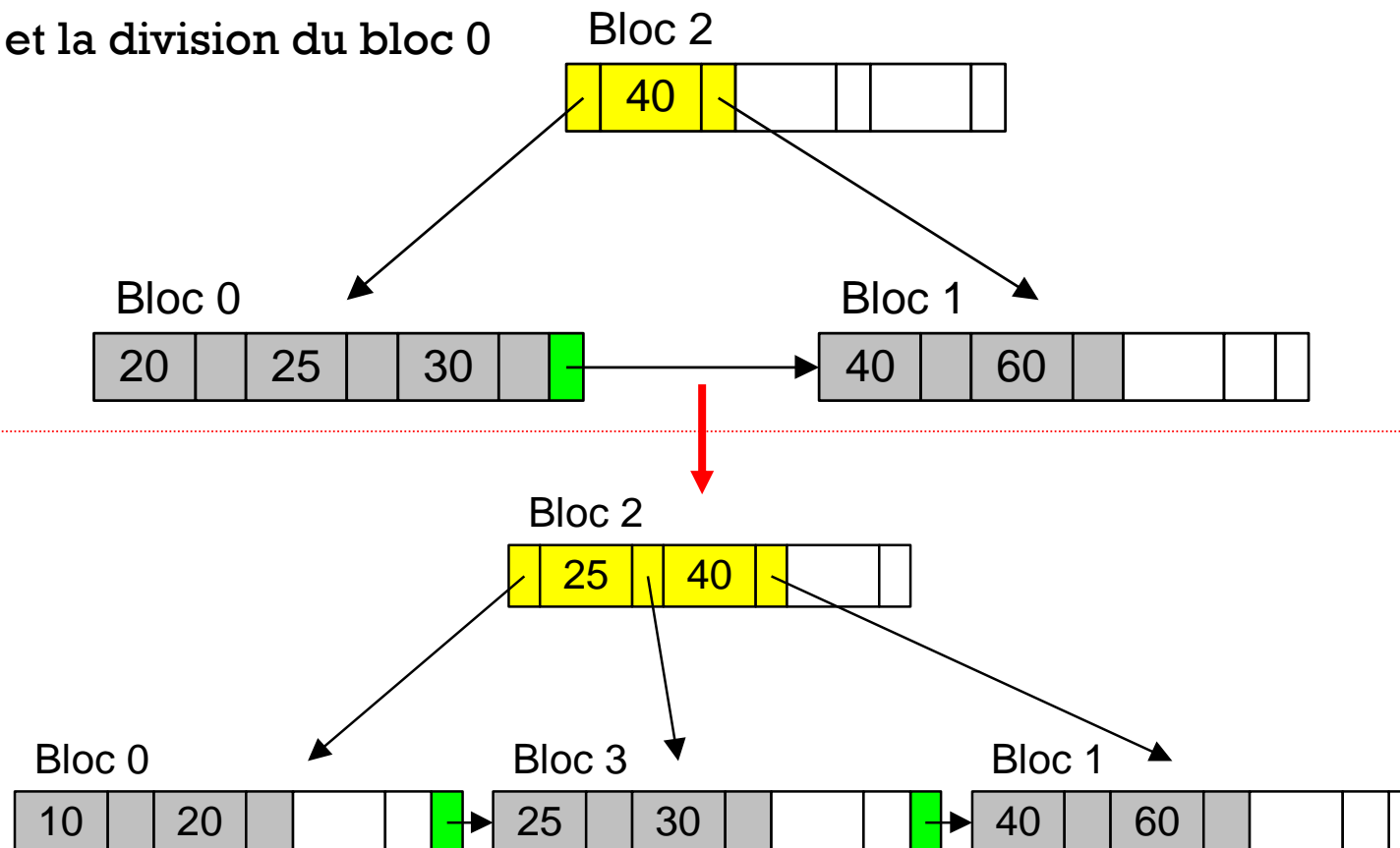


INSERTION DE 25

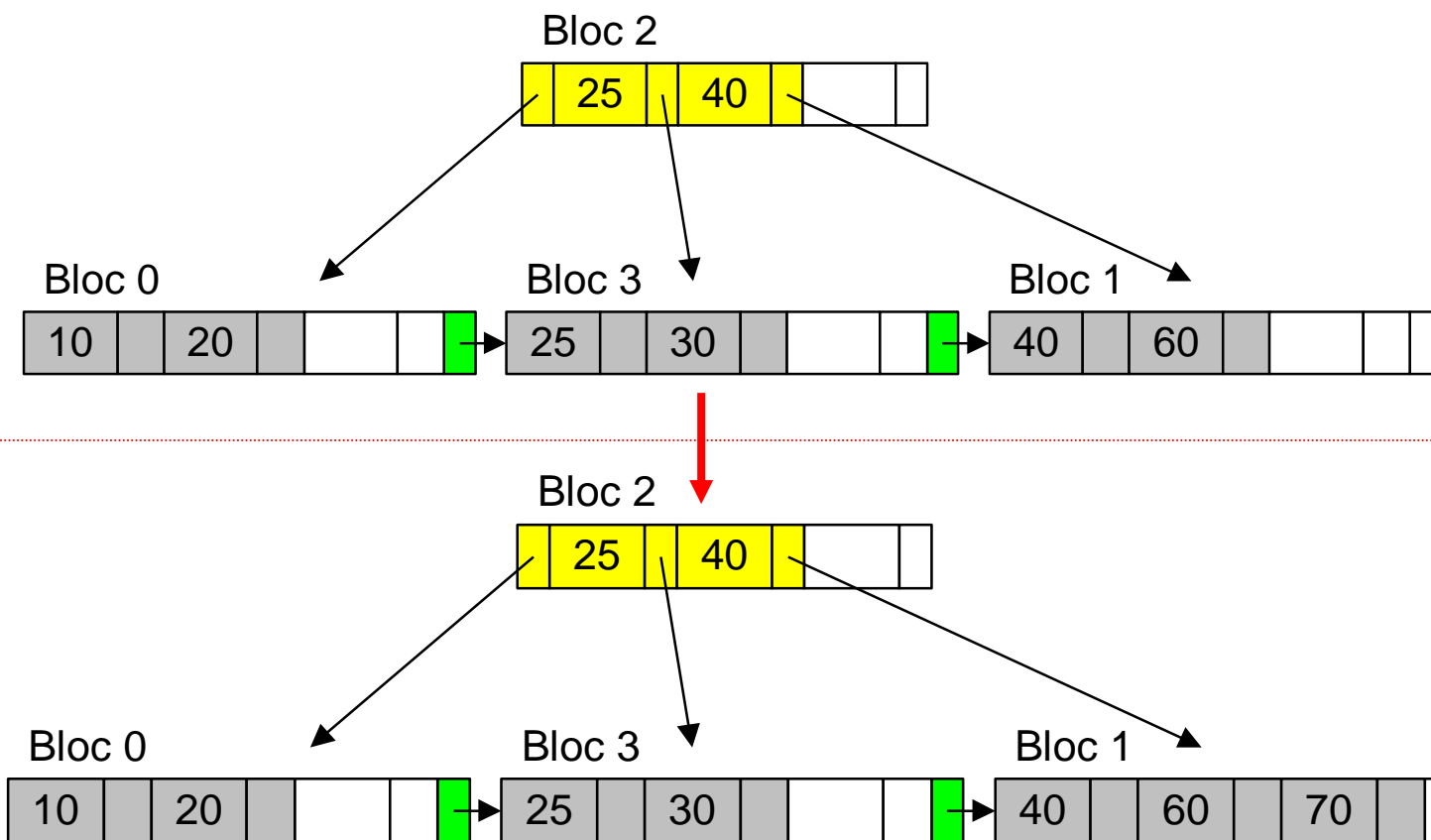


INSERTION DE 10

- Débordement et la division du bloc 0
- 25 est promue

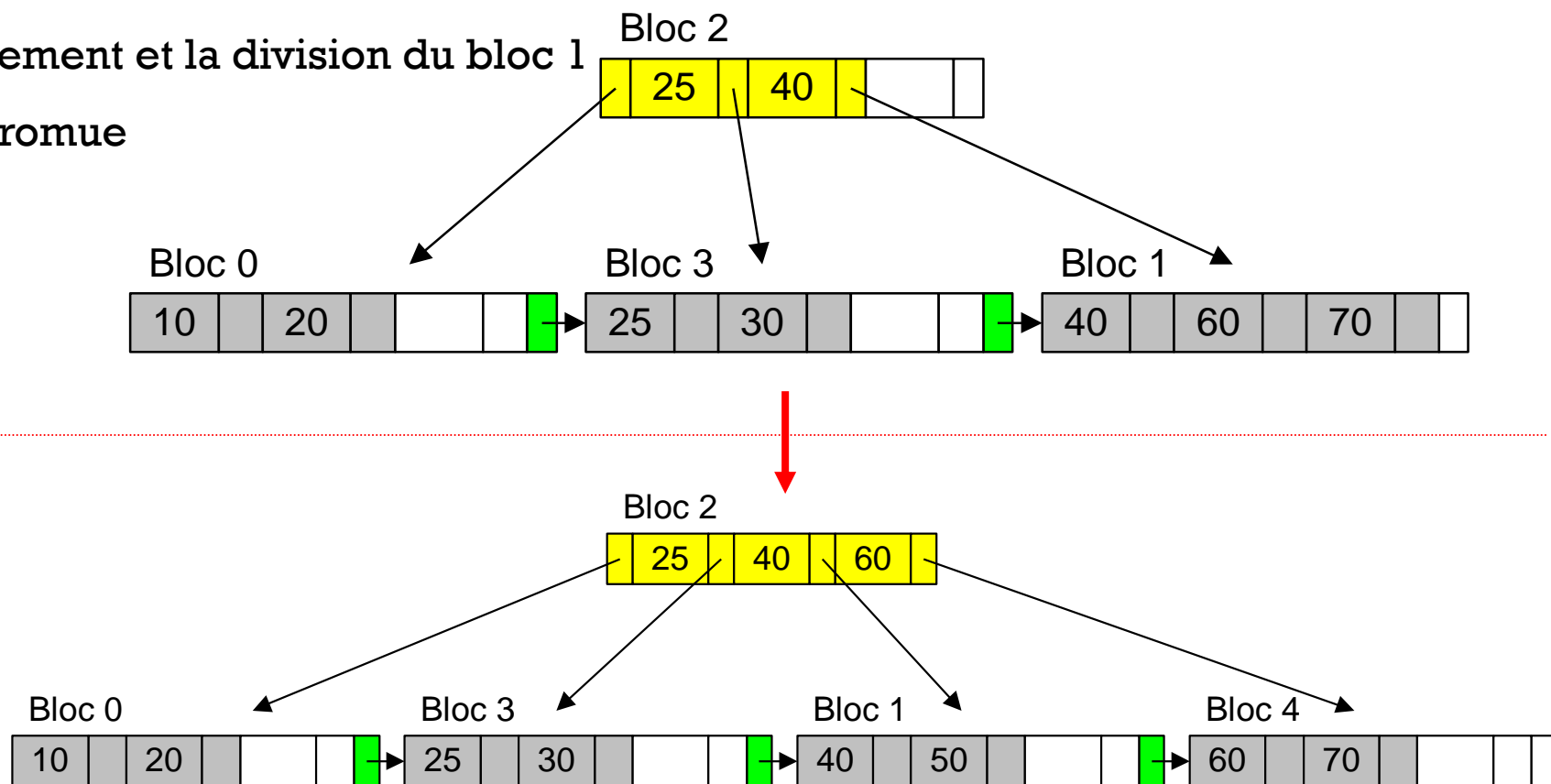


INSERTION DE 70

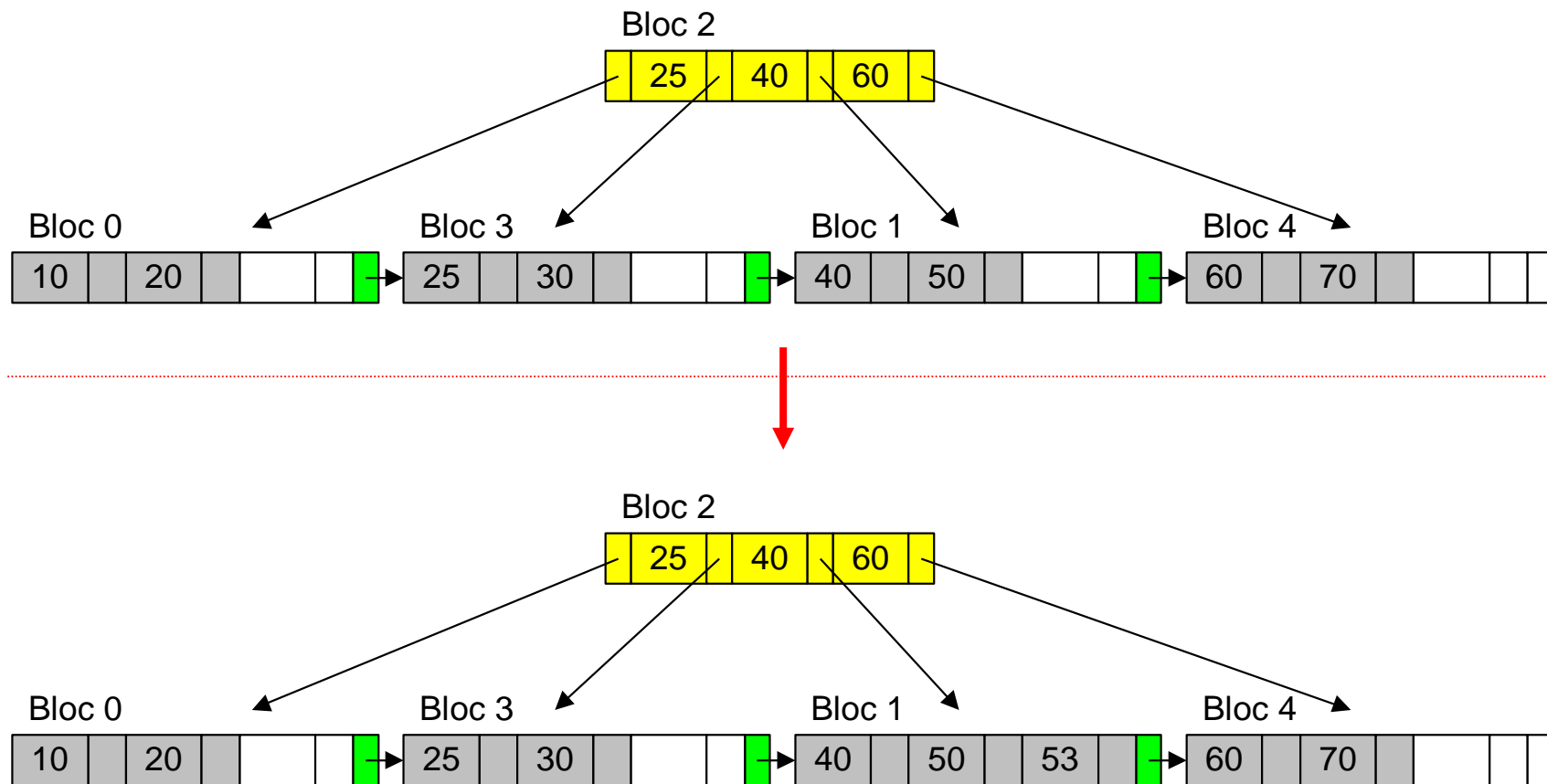


INSERTION DE 50

- Débordement et la division du bloc 1
- 60 est promue

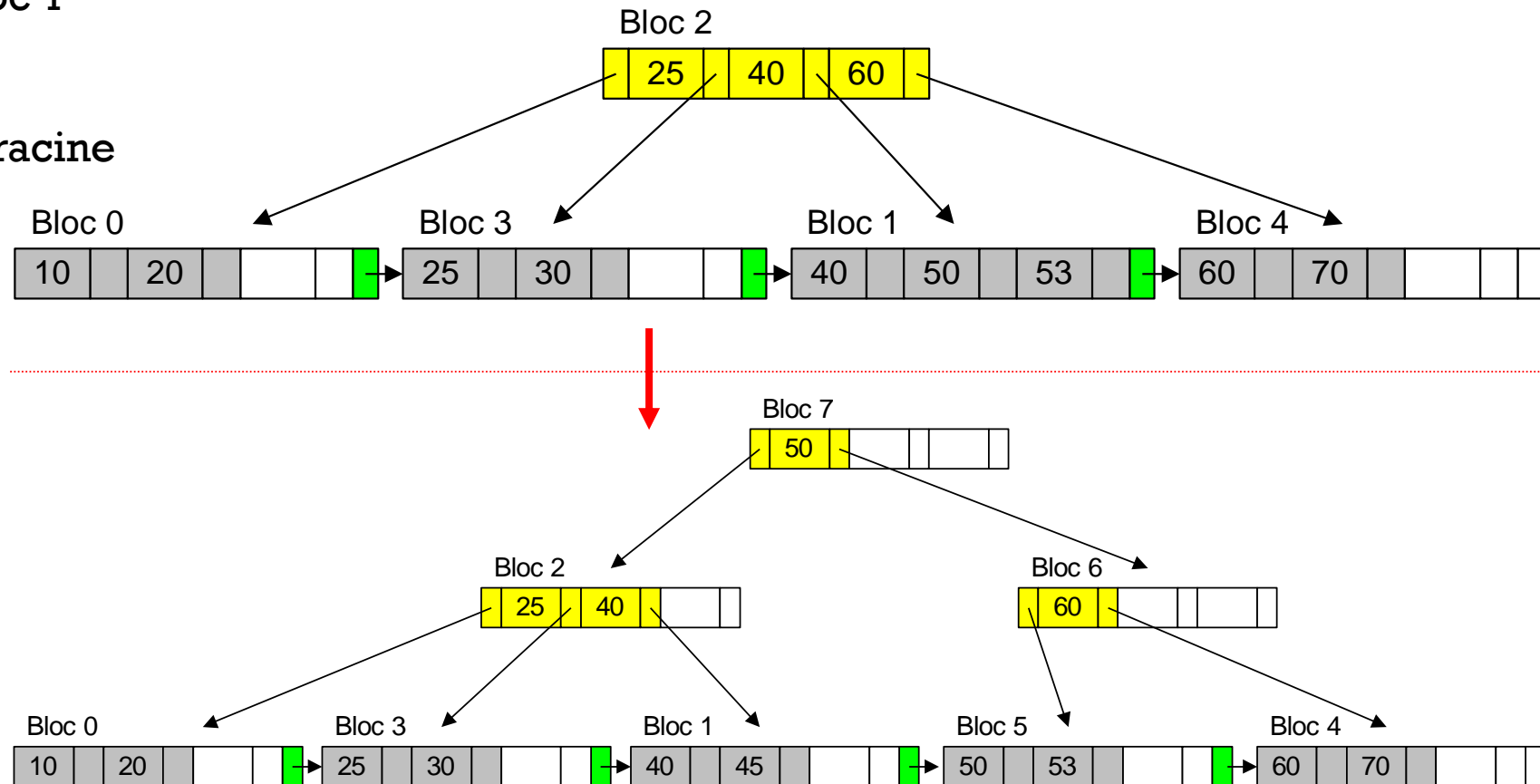


INSERTION DE 53



INSERTION DE 45

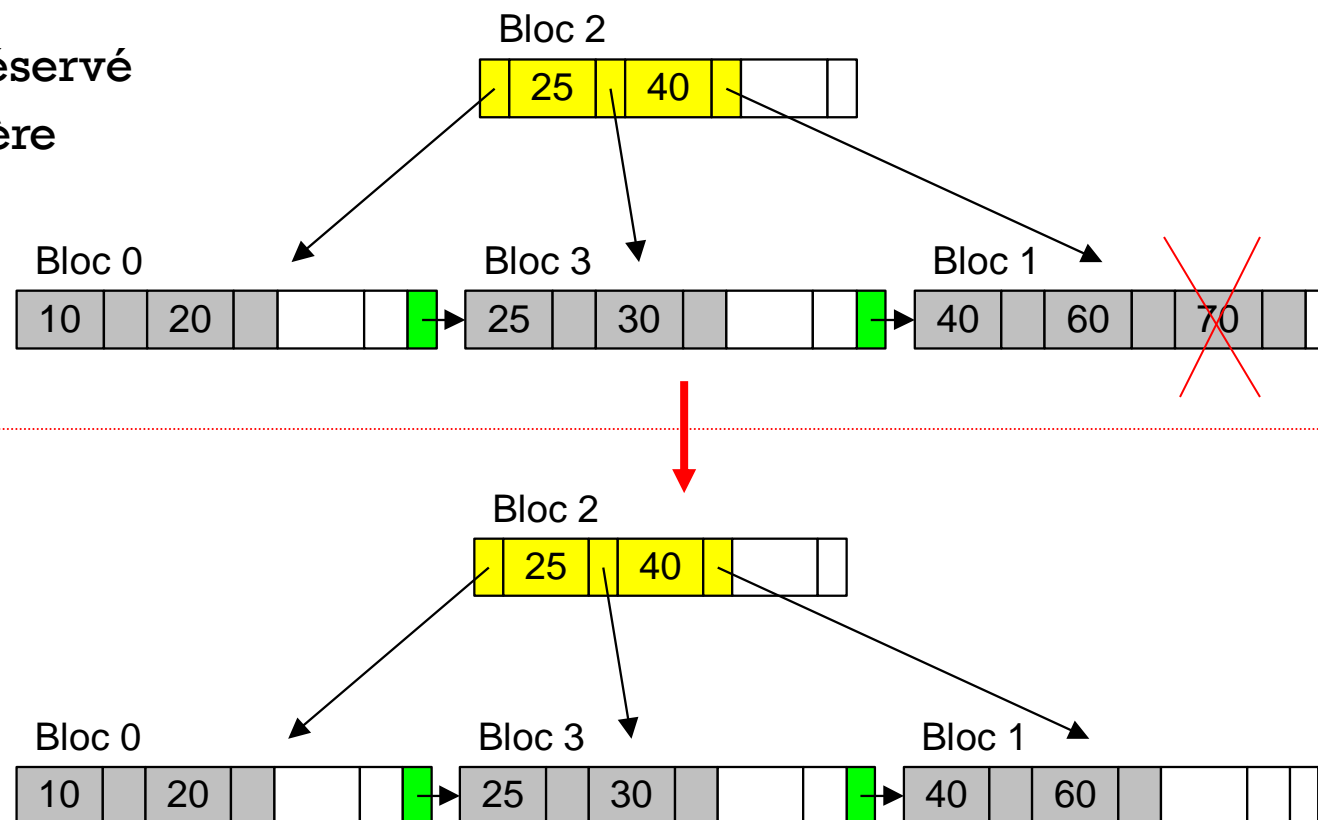
- Division du bloc 1
- 50 est promue
- Division de la racine



SUPPRESSION DANS UN ARBRE-B+

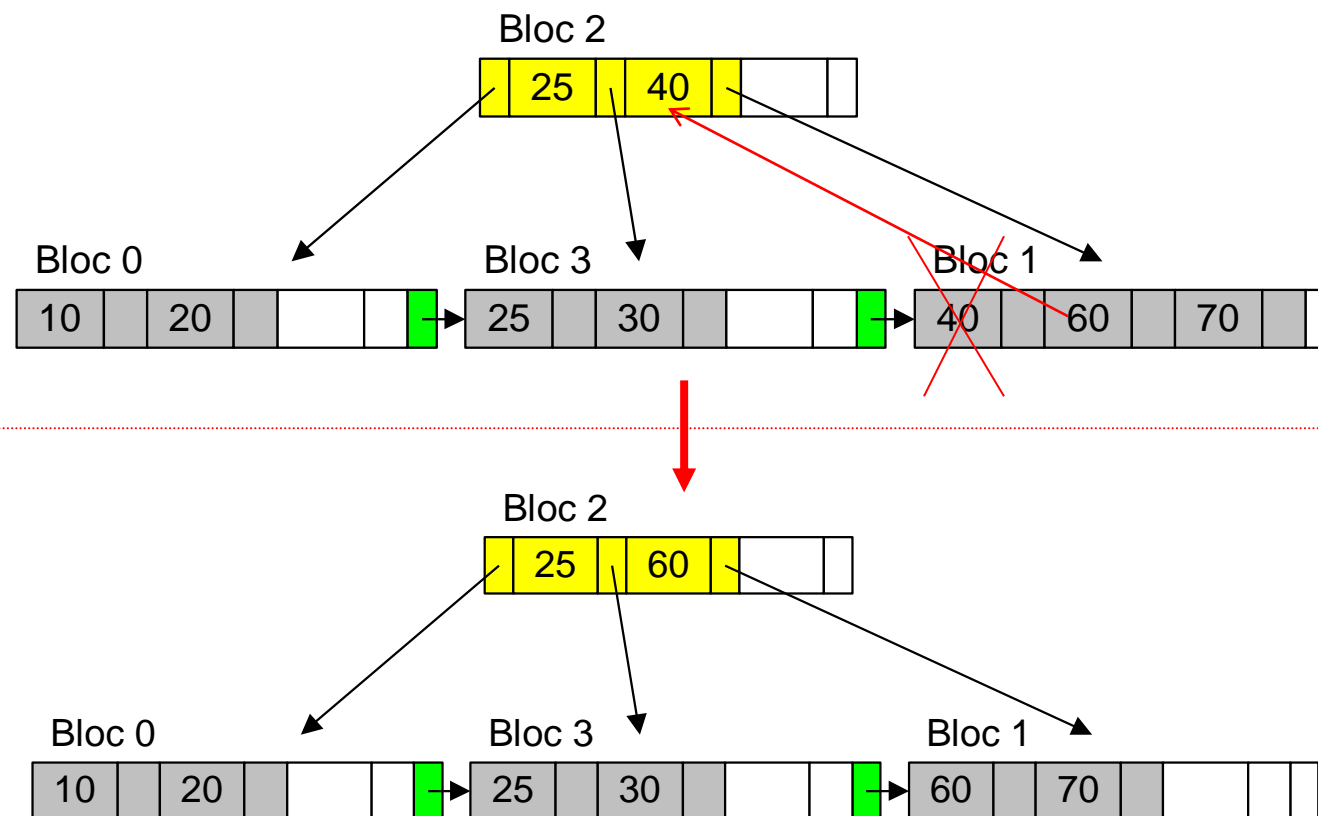
■ Cas simple

- minimum préservé
- pas la première



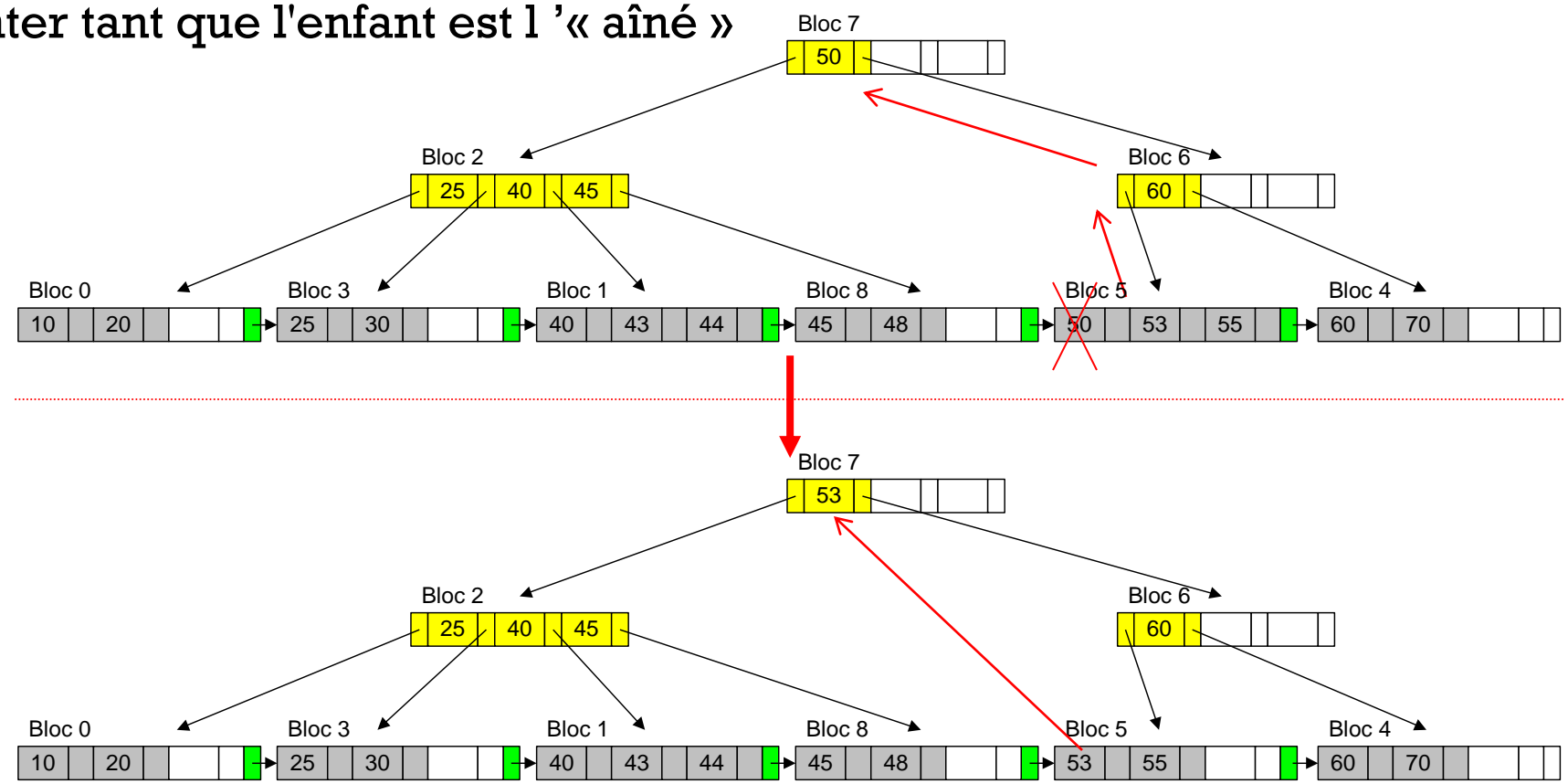
PREMIÈRE CLÉ DU BLOC ET PAS LA PREMIÈRE FEUILLE

- Remplacer dans le parent (si pas « aîné »)



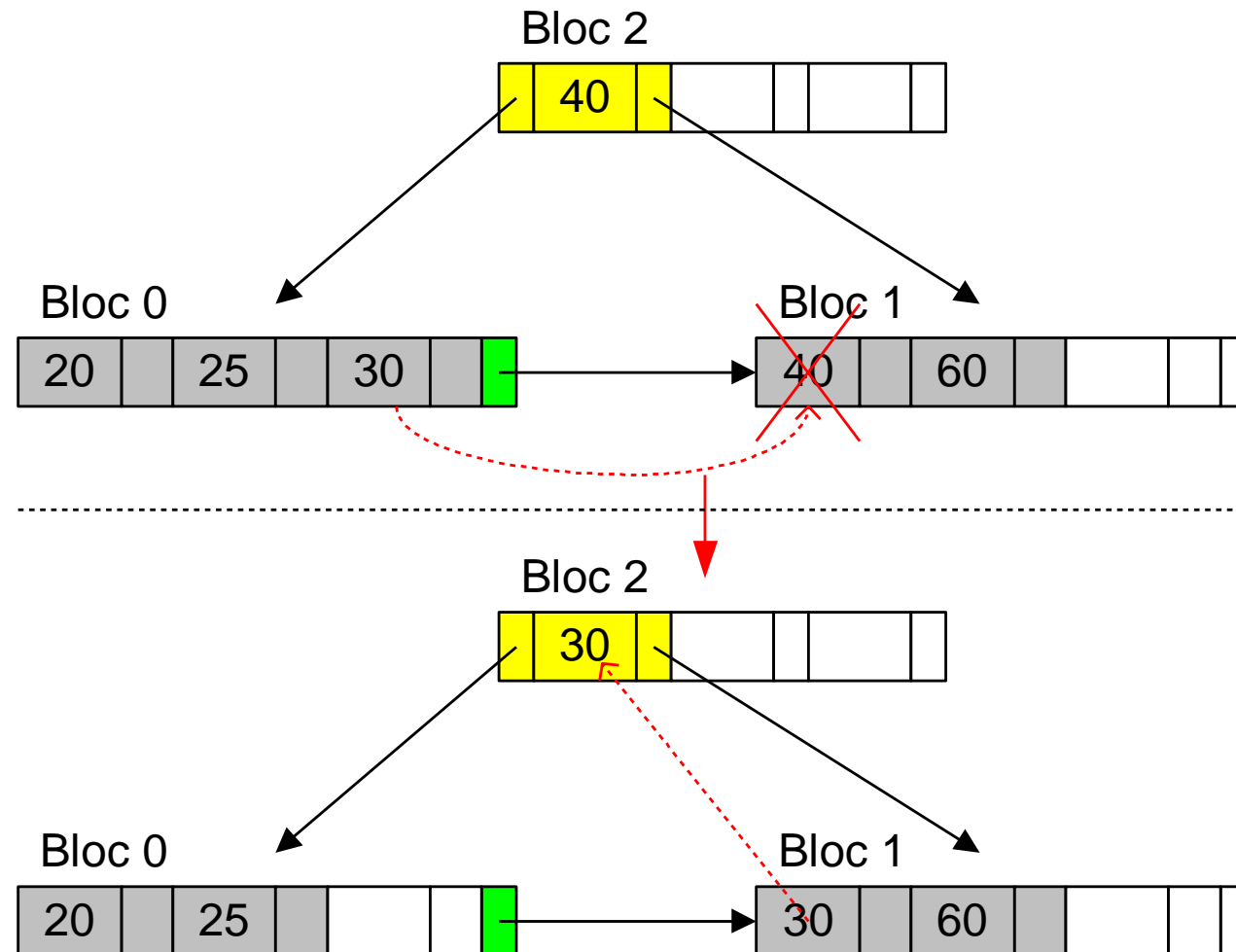
PREMIÈRE CLÉ DU BLOC ET PAS LA PREMIÈRE FEUILLE

- Remonter tant que l'enfant est l'« aîné »

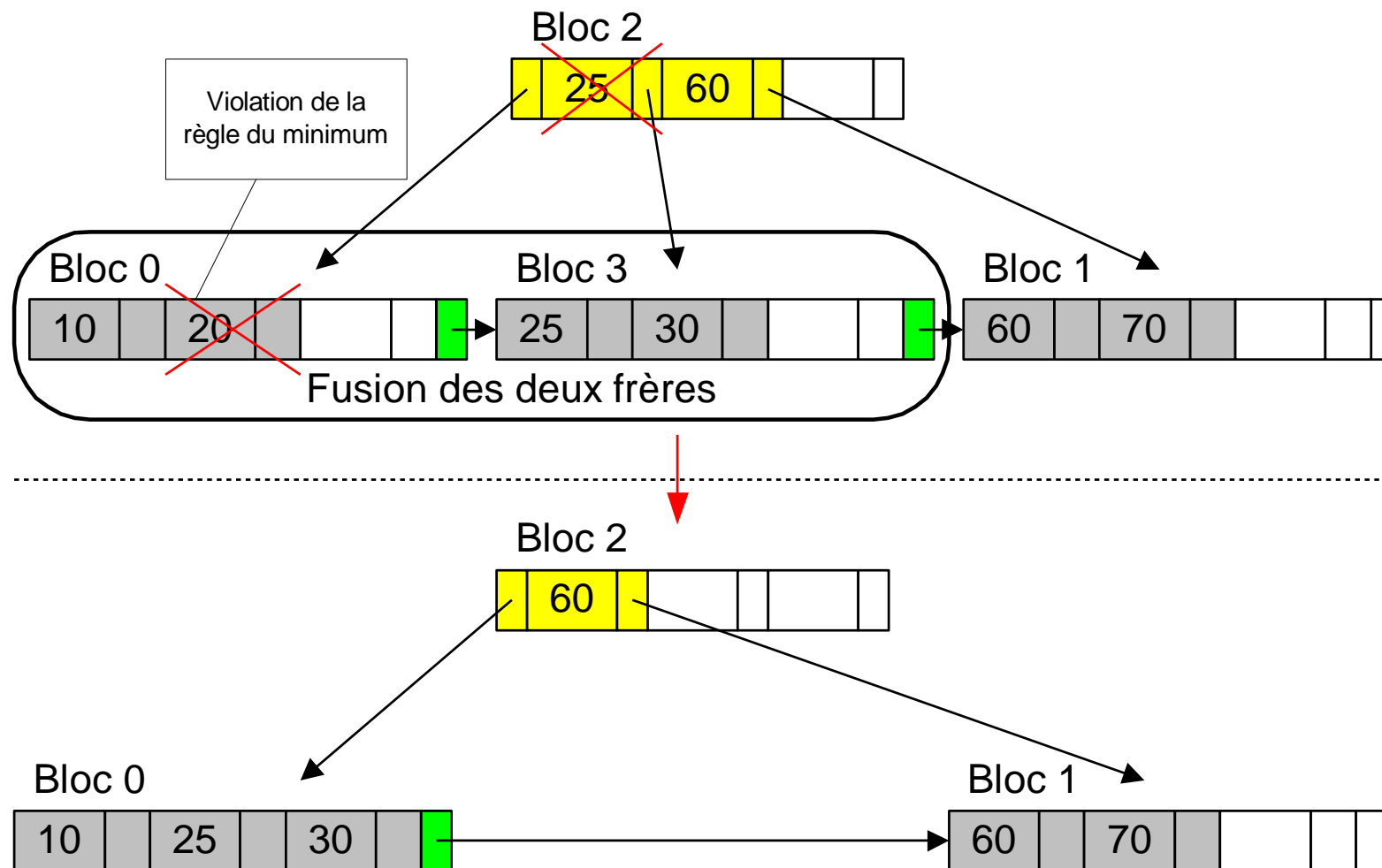


VIOLATION DU MINIMUM : REDISTRIBUTION SI POSSIBLE

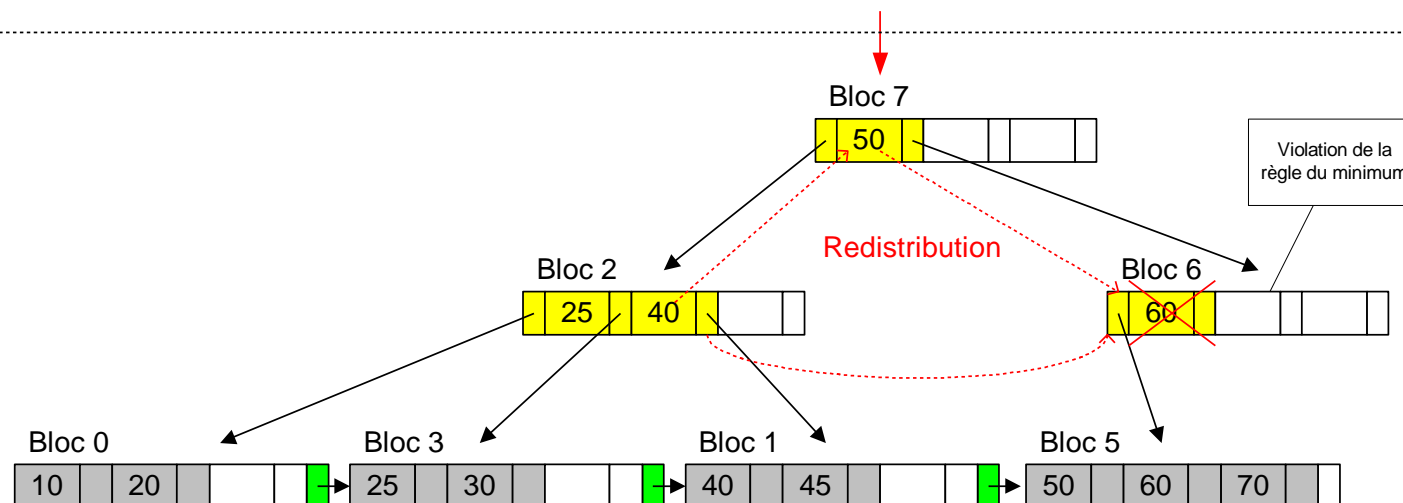
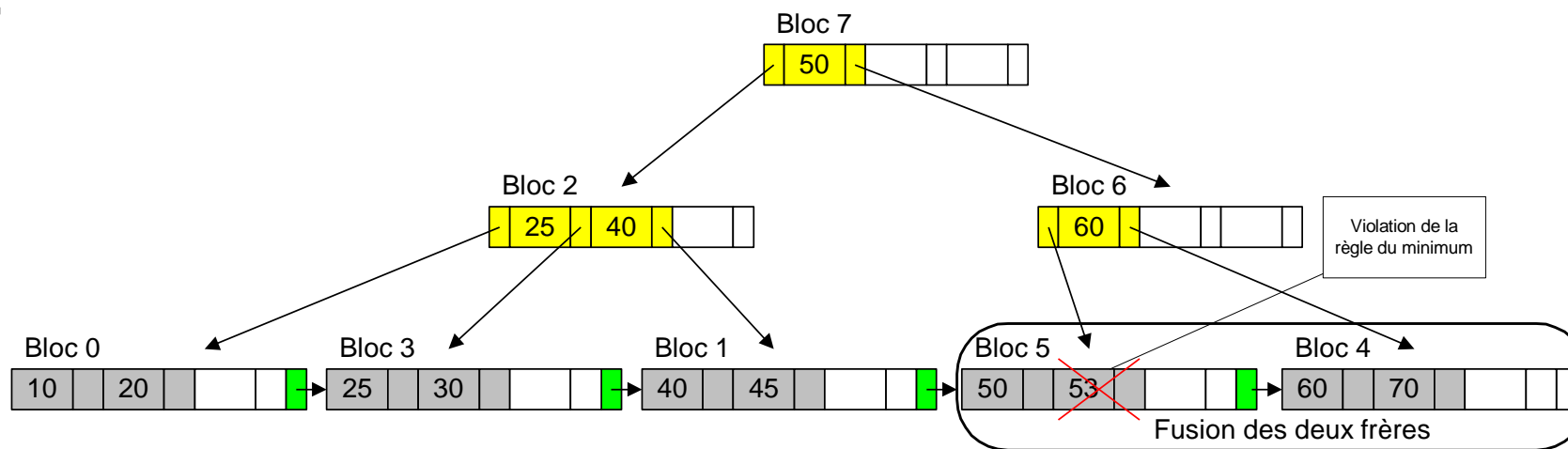
- Ajuster séparateur



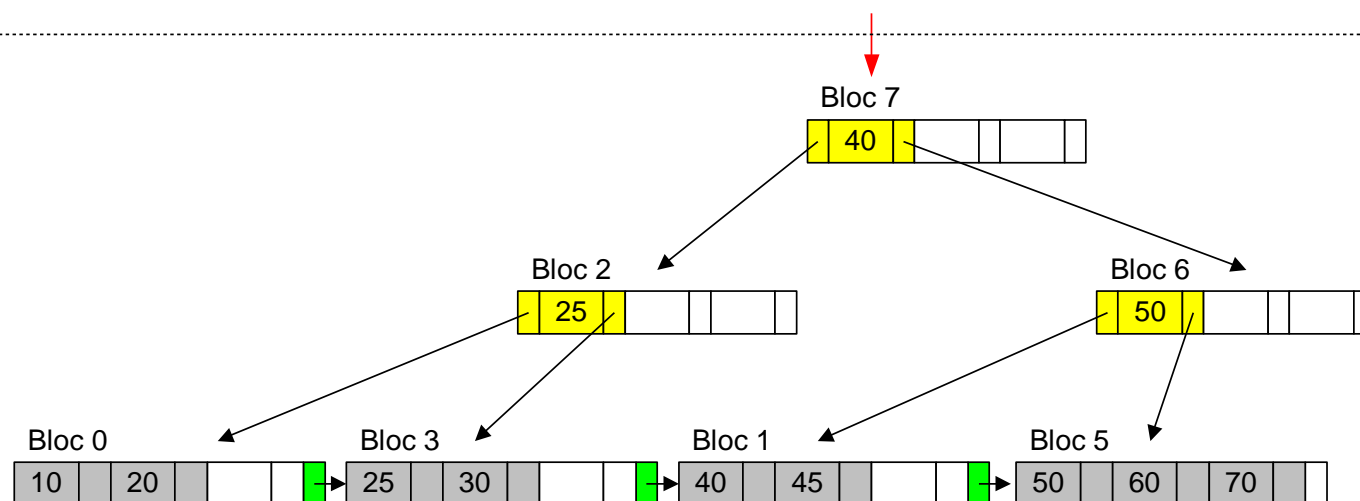
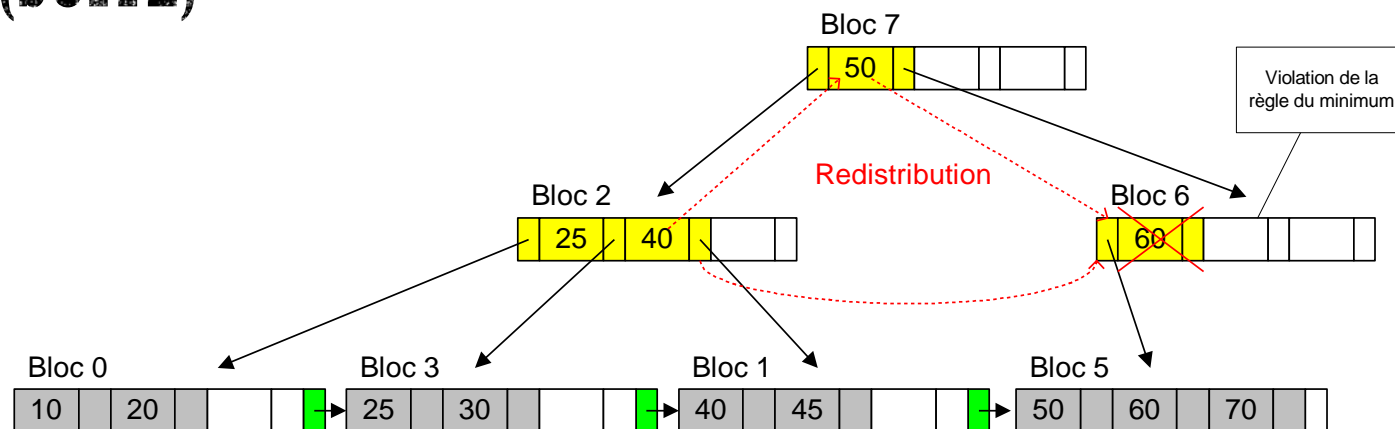
VIOLATION DU MINIMUM : FUSION



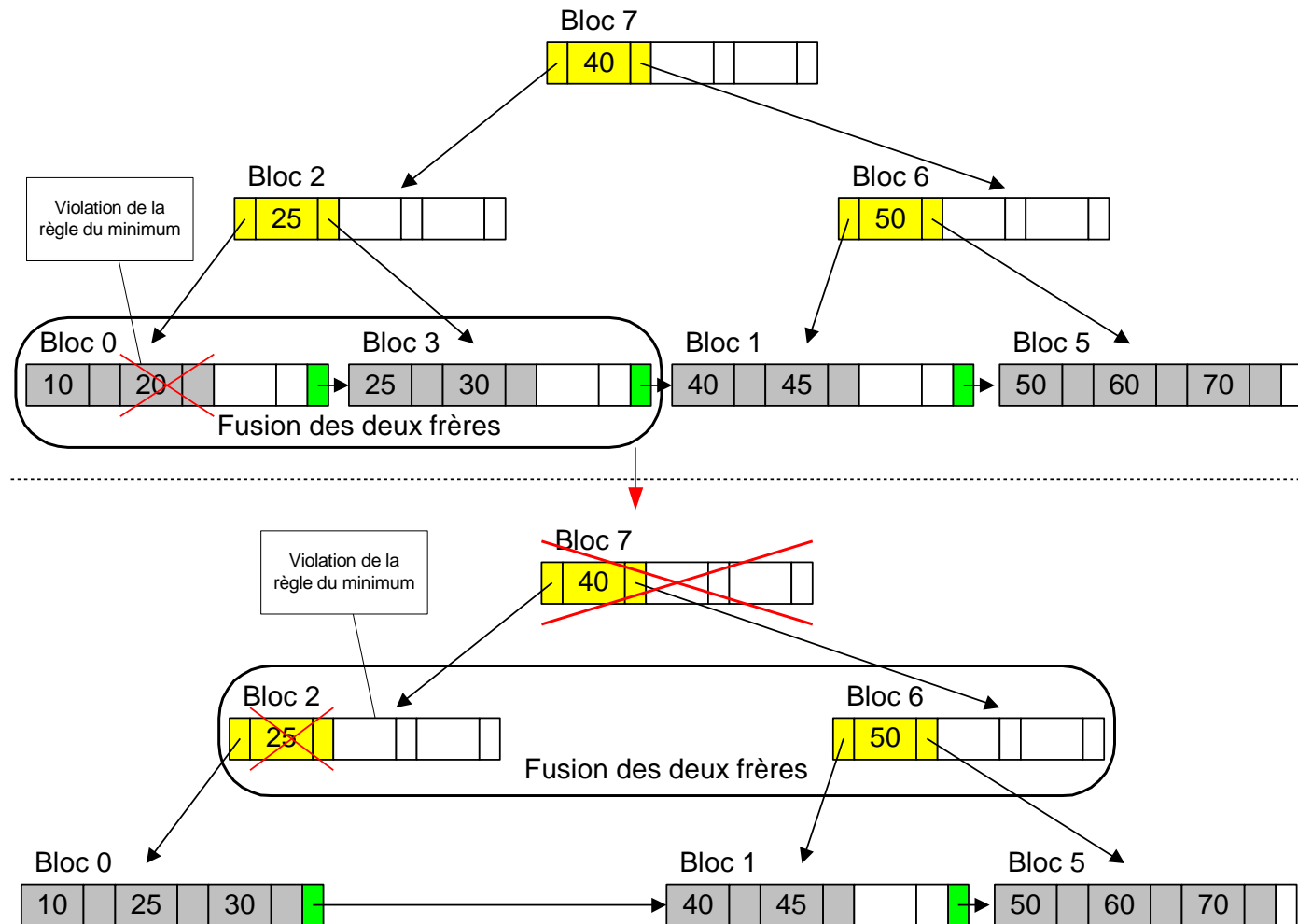
CAS DE FUSION DE FEUILLES ET DE REDISTRIBUTION AU NIVEAU DU PARENT



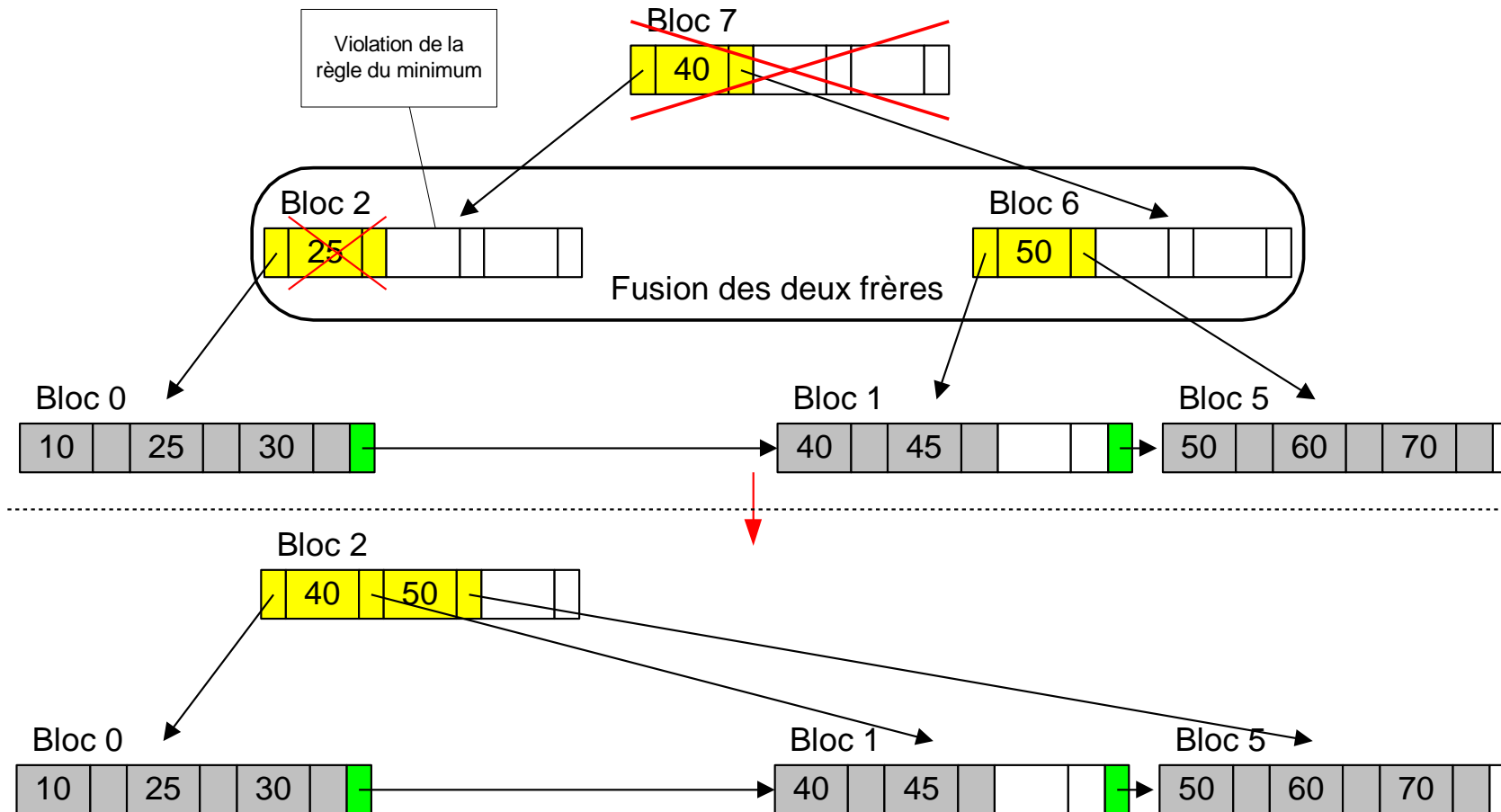
CAS DE FUSION DE FEUILLES ET DE REDISTRIBUTION AU NIVEAU DU PARENT (SUITE)



CAS DE FUSION EN CASCADE

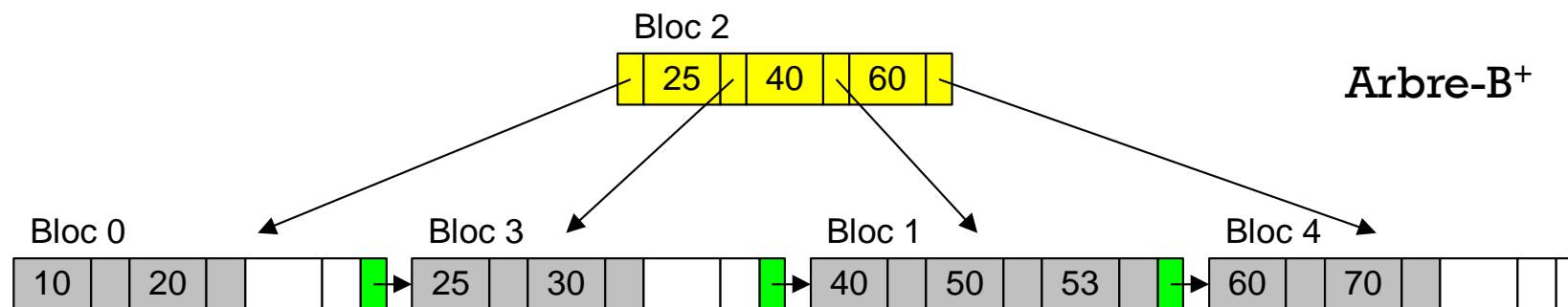
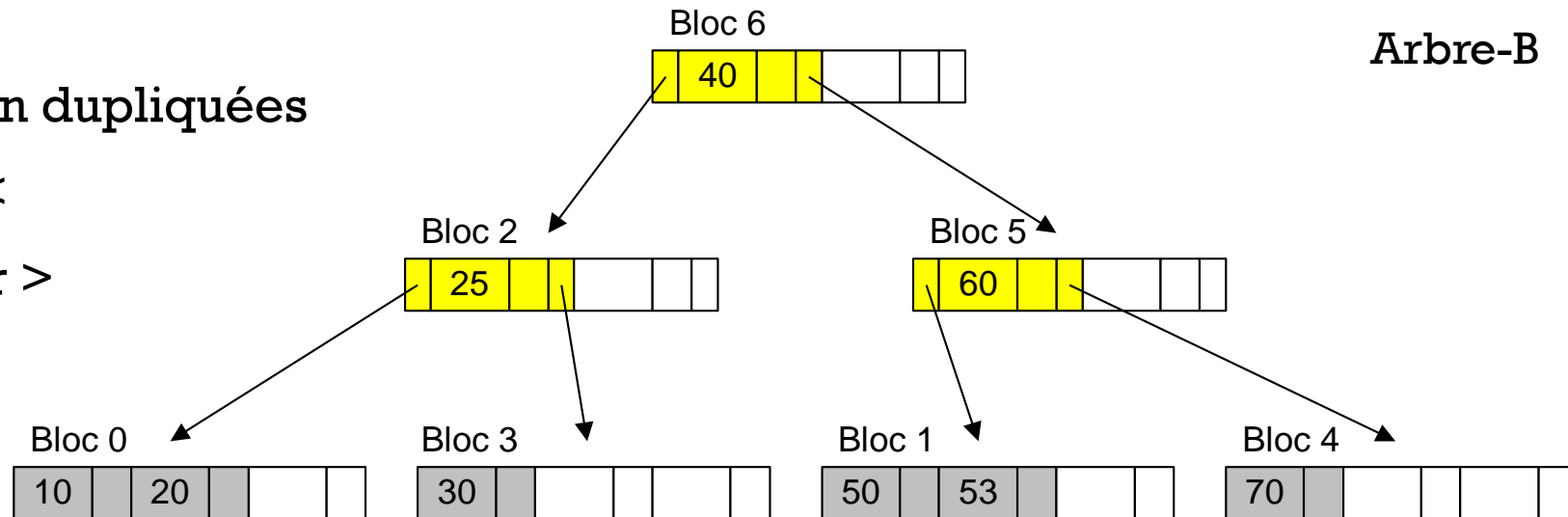


CAS DE FUSION EN CASCADE (SUITE) : RÉDUCTION DE LA HAUTEUR



ARBRE-B

- Clés non dupliquées
- Ordre $<$
- Hauteur $>$



HACHAGE STATIQUE

clé = 10

$$h(10) = 10 \text{ MOD } 3 = 1$$

0

60	Erable argenté	15.99
90	Pommier	25.99
81	Catalpa	25.99

1

70	Herbe à puce	10.99
40	Epinette bleue	25.99
10	Cèdre en boule	10.99

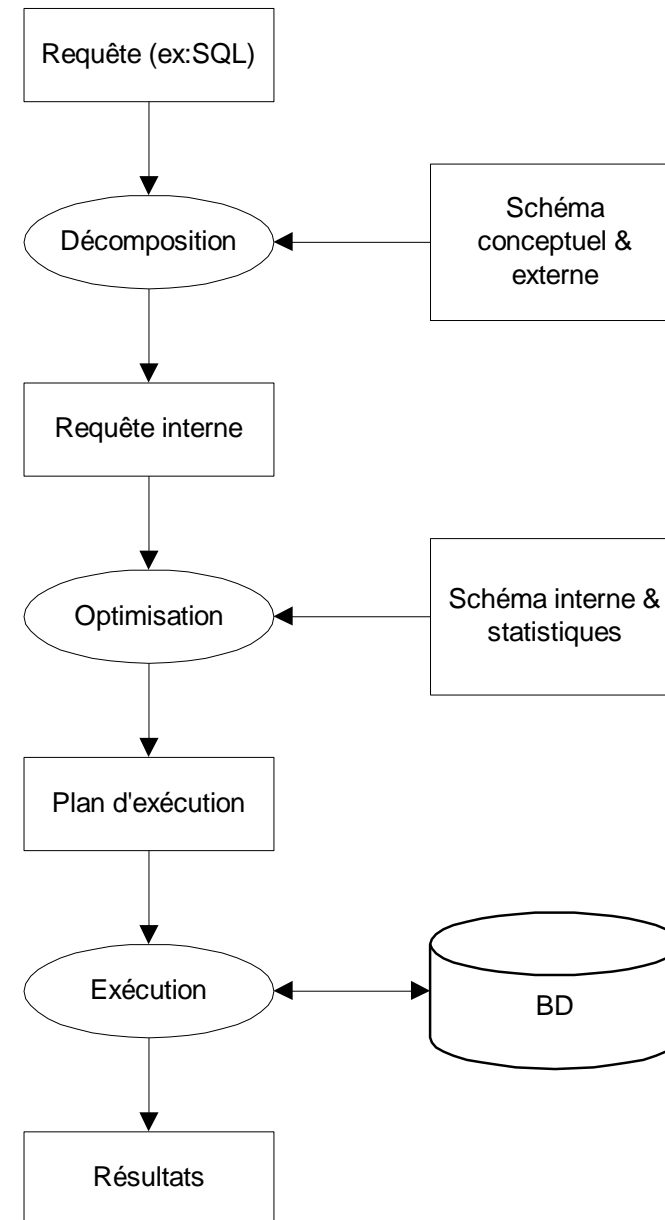
2

20	Sapin	12.99
50	Chêne	22.99
95	Génévrier	15.99
80	Poirier	26.99

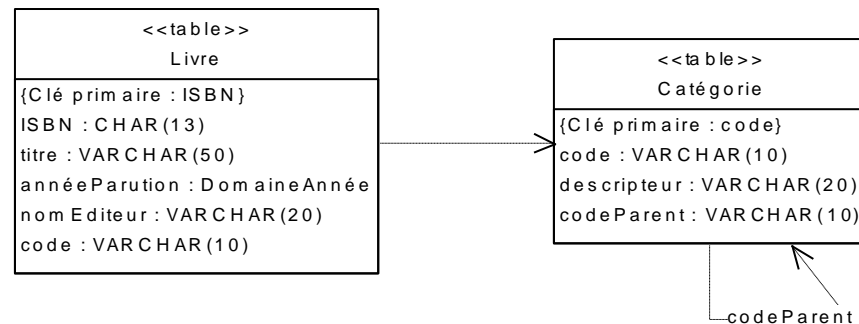
ÉVALUATION DES REQUÊTES RELATIONNELLES



CONCEPTS DE BASE



REQUÊTE INTERNE



```

SELECT  titre, descripteur
FROM    Livre, Catégorie
WHERE   ISBN = 1-111-1111-1 AND Livre.code = Catégorie.code
  
```

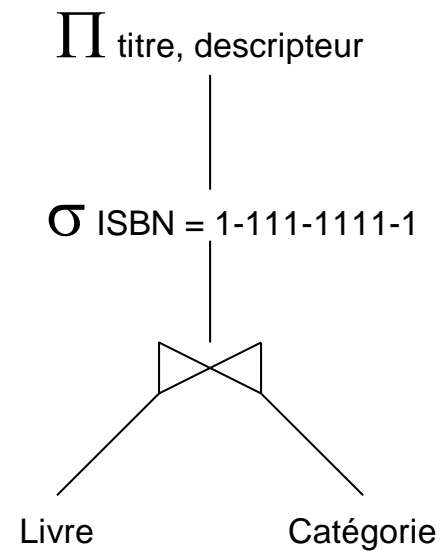
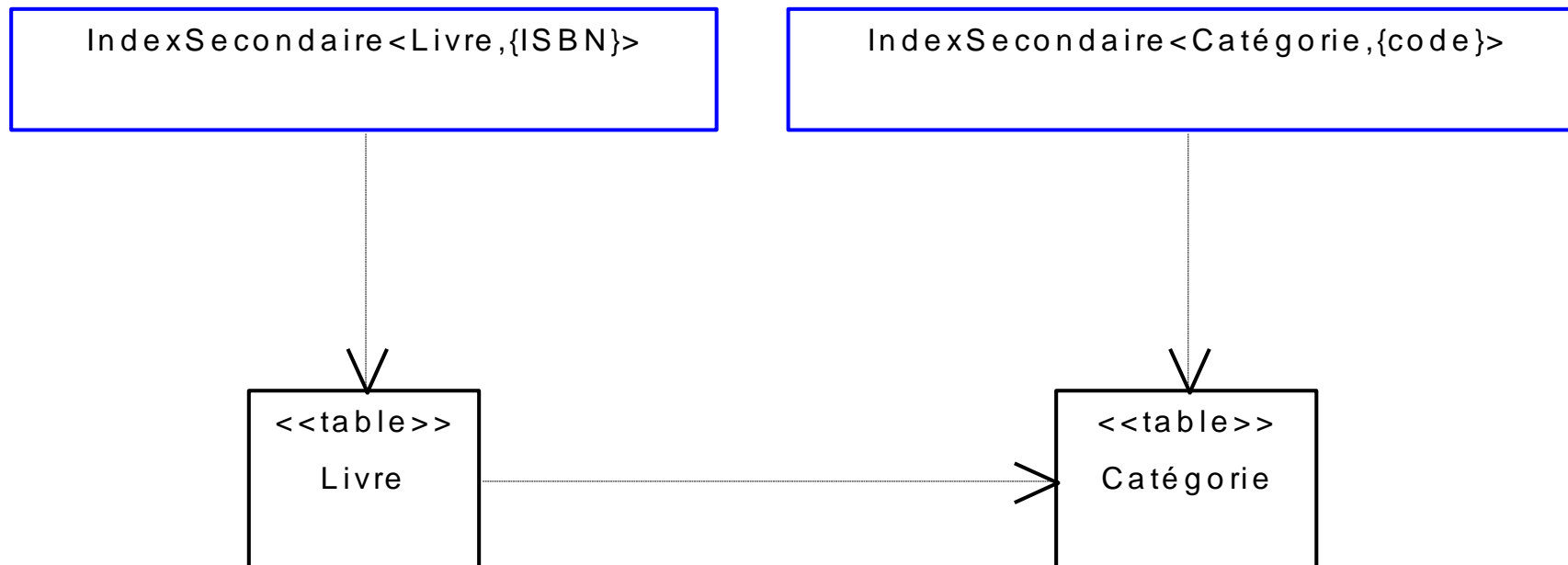
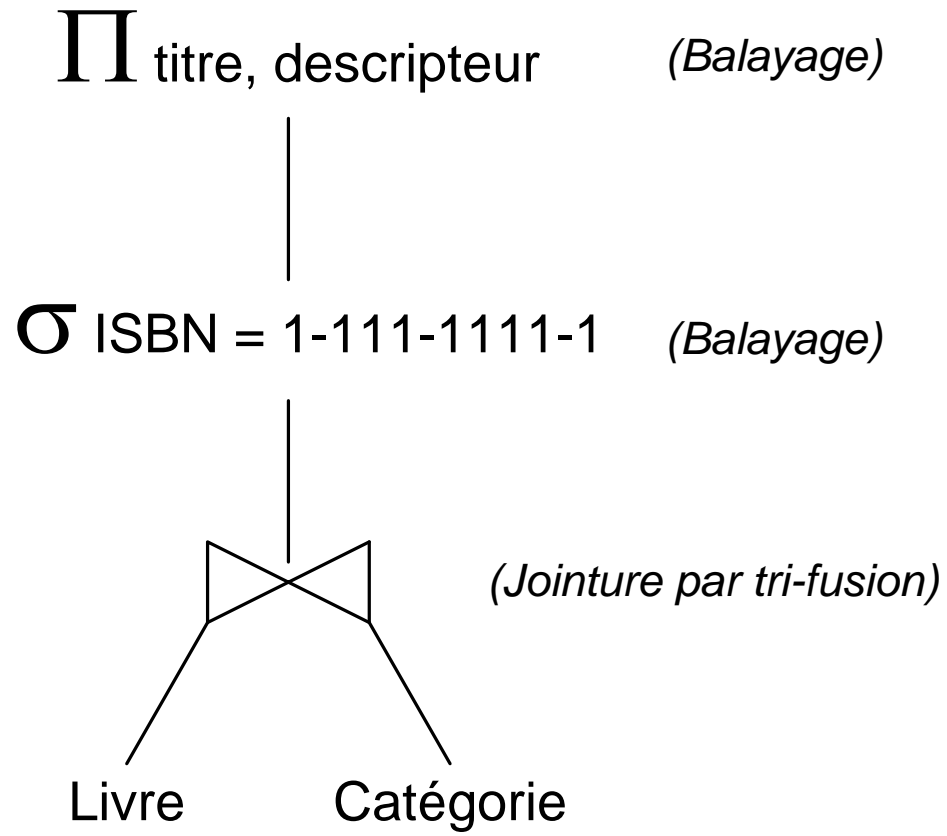


SCHÉMA INTERNE

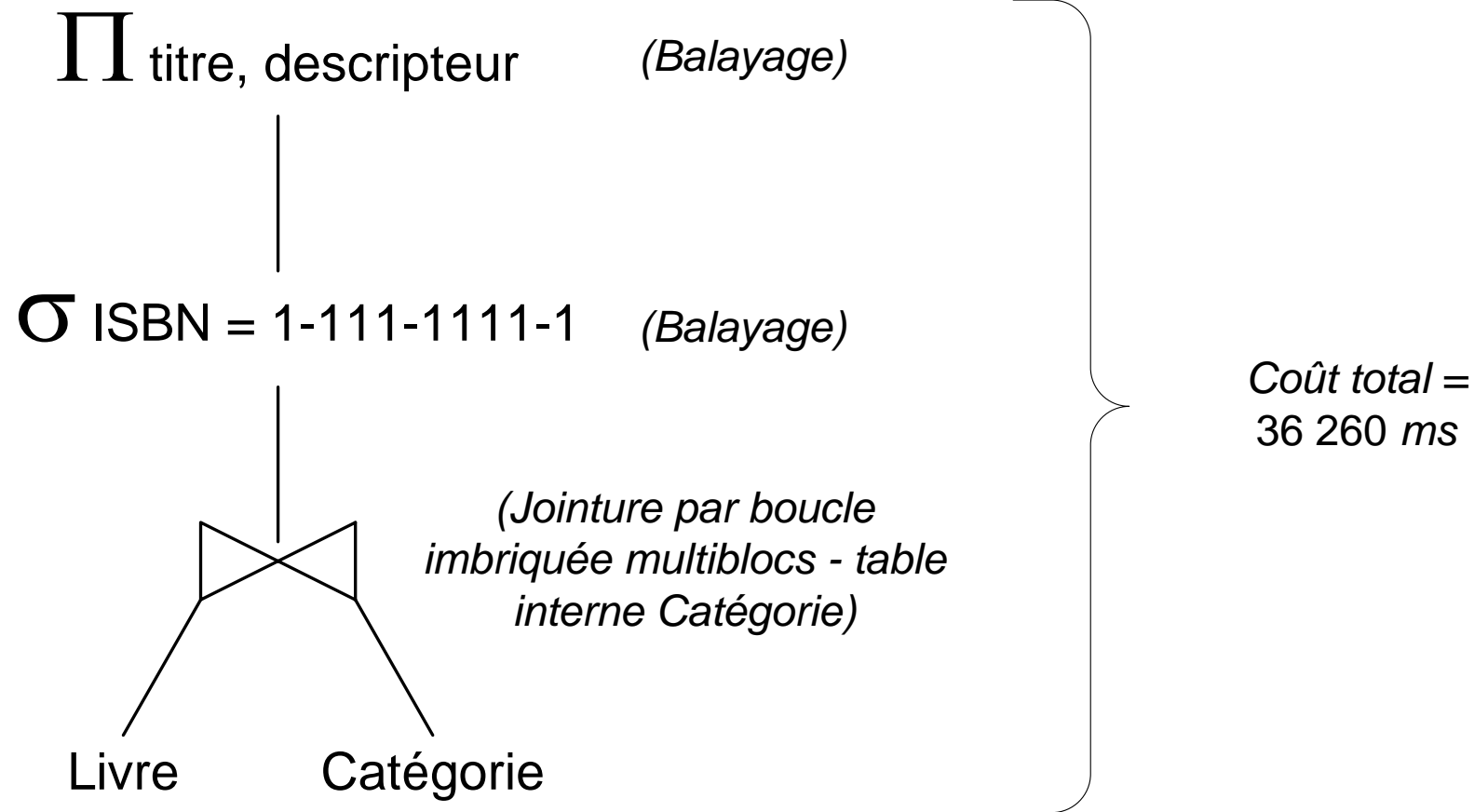


PLAN D'EXÉCUTION 1



Coût total =
2 558 090 ms

PLAN D'EXÉCUTION 2



PLAN D'EXÉCUTION 3

